(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201762266 U
(45)授权公告日 2011.03.16

(21)申请号 201020210798.X

(22)申请日 2010.06.01

(73)专利权人 滨化集团股份有限公司
地址 256600 山东省滨州市滨城区黄河五路560号

(72)发明人 初照圣 马福祯 杨振军 李建峰 崔建珍 林新伟 周吉贤 邱爱珍 孙卫东 李民堂 王海军

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205
代理人 张建成

(51)Int.Cl.
C07C 21/10(2006.01)
C07C 17/25(2006.01)

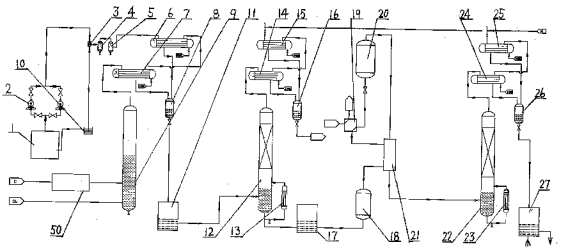
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54)实用新型名称

三氯乙烯工业化生产装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种三氯乙烯工业化生产装置，它有乙炔进气管线和氯气进气管线分别与氯化塔进口端相连，粗四氯乙烷罐出口端与四氯乙烷塔进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器另一出口端与解吸塔进口端相连，解析釜液罐出口端与低沸塔进口端相连，低沸塔下部出口端分别与低沸塔再沸器进口端及三氯乙烯塔进口端相连，三氯乙烯釜液罐出口端与中间馏分塔进口端相连，中间馏分塔下部出口端分别与中间馏分塔再沸器进口端及四氯乙烯塔进口端相连，所述的各全凝器、各尾冷器的换热器件采用改性酚醛树脂浸渍的石墨件。这种三氯乙烯工业化生产装置，结构合理，生产能力大，能够安全、稳定长周期运行。所生产的三氯乙烯产品质量高。



CN 201762266 U

1. 三氯乙烯工业化生产装置，其特征在于，它有乙炔进气管线和氯气进气管线分别与氯化塔（9）进口端相连，氯化塔（9）出口端与氯化塔全凝器（7）进口端相连，氯化塔全凝器（7）出口端分别与氯化回流罐（8）进口端及氯化塔尾冷器（6）进口端相连，氯化塔尾冷器（6）出口端分别与氯化回流罐（8）进口端及气液分离器（5）进口端相连，气液分离器（5）出口端与尾气缓冲罐（4）进口端相连，尾气缓冲罐（4）出口端与水力喷射泵（3）进口端相连，水力喷射泵（3）出口端与氯化尾水箱（10）进口端相连，氯化尾水箱（10）出口端与氯化尾水池（1）进口端相连，氯化尾水池（1）出口端与加压水泵（2）进口端相连，加压水泵（2）出口端与水力喷射泵（3）另一进口端相连，氯化回流罐（8）出口端与粗四氯乙烷罐（11）进口端相连，粗四氯乙烷罐（11）出口端与四氯乙烷塔（12）进口端相连，四氯乙烷塔（12）下部出口端分别与四氯乙烷塔再沸器（13）进口端及精四氯乙烷罐（17）进口端相连，四氯乙烷塔再沸器（13）出口端与四氯乙烷塔（12）的另一进口端相连，四氯乙烷塔（12）顶部出口端与四氯乙烷塔全凝器（14）进口端相连，四氯乙烷塔全凝器（14）出口端分别与四氯乙烷塔回流罐（16）进口端及四氯乙烷塔尾冷器（15）进口端相连，四氯乙烷尾冷器（15）出口端与四氯乙烷塔回流罐（16）进口端相连，精四氯乙烷罐（17）出口端与四氯乙烷汽化器（18）进口端相连，四氯乙烷汽化器出口端与脱氯化氢反应器进料预热器（21）进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器（21）出口端与导热油预热器（19）进口端相连，导热油预热器（19）出口端与脱氯化氢反应装置（20）进口端相连，脱氯化氢反应装置（20）出口端与脱氯化氢反应器进料预热器（21）另一进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器（21）另一出口端与解吸塔（22）进口端相连，解吸塔（22）底部出口端与解吸塔再沸器（23）进口端相连，解吸塔再沸器（23）出口端与解吸塔（22）另一进口端相连，解吸塔顶部出口端与解吸塔全凝器（24）进口端相连，解吸塔全凝器出口端分别与解吸塔回流罐（26）进口端及解析塔尾冷器（25）进口端相连，解析塔尾冷器（25）出口端与解吸塔回流罐（26）进口端相连，解吸回流罐（26）出口端与解析釜液罐（27）进口端相连，解析釜液罐（27）出口端与低沸塔（28）进口端相连，低沸塔（28）下部出口端分别与低沸塔再沸器（29）进口端及三氯乙烯塔（33）进口端相连，低沸塔再沸器出口端与低沸塔另一进口端相连，低沸塔（28）顶部出口端与低沸塔全凝器（30）进口端相连，低沸塔全凝器（30）出口端分别与低沸塔回流罐（32）进口端及低沸塔尾冷器（31）进口端相连，低沸塔尾冷器（31）出口端与低沸塔回流罐（32）进口端相连，三氯乙烯塔（33）下部出口端分别与三氯乙烯塔再沸器（34）进口端及三氯乙烯釜液罐（39）进口端相连，三氯乙烯塔再沸器（34）出口端与三氯乙烯塔（33）另一进口端相连，三氯乙烯塔（33）上部出口端与三氯乙烯塔全凝器（35）进口端相连，三氯乙烯塔全凝器（35）出口端分别与三氯乙烯塔尾冷器（36）进口端及三氯乙烯塔回流罐（37）进口端相连，三氯乙烯塔尾冷器（36）出口端与三氯乙烯回流罐（37）进口端相连，三氯乙烯回流罐（37）出口端分别与三氯乙烯塔（33）另一进口端、三氯乙烯出料冷却器（38）进口端相连，三氯乙烯釜液罐（39）出口端与中间馏分塔（40）进口端相连，中间馏分塔（40）下部出口端分别与中间馏分塔再沸器（41）进口端及四氯乙烯塔（45）进口端相连，中间馏分塔（40）上部出口端与中间馏分塔全凝器（42）进口端相连，中间馏分塔全凝器（42）出口端分别与中间馏分塔尾冷器（43）进口端及中间馏分塔回流罐（44）进口端相连，中间馏分塔尾冷器（43）出口端与中间馏分塔回流罐（44）另一进口端相连，中间馏分塔回流罐（44）出口端与解吸塔釜液罐（27）另一进口端相连，四氯乙烯塔（45）下部出口端与四氯乙烯塔再沸器（46）进口端，四氯乙烯塔（45）上

部出口端与四氯乙烯塔全凝器（47）进口端相连，四氯乙烯塔全凝器（47）出口端分别与四氯乙烯塔回流罐（49）进口端及四氯乙烯尾冷器（48）进口端相连，四氯乙烯尾冷器（48）出口端与四氯乙烯塔回流罐（49）另一进口端相连，所述的各全凝器、各尾冷器的换热器件采用改性酚醛树脂浸渍的石墨件。

2. 如权利要求 1 所述的三氯乙烯工业化生产装置，其特征在于，所述的乙炔进气管线经乙炔气干燥净化装置（50）与氯化塔（9）进口端相连，在乙炔气干燥净化装置（50）上有乙炔进气管线（523）与乙炔压缩机（51）进口端相连，乙炔压缩机（51）出口端与乙炔冷却器（52）进口端相连，乙炔冷却器出口端与乙炔捕雾器（53）进口端相连，乙炔捕雾器上部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔（56）下部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔上部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔（59）下部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔上部出口端与硫酸干燥Ⅲ塔（512）下部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔上部出口端与乙炔除酸器（515）进口端相连，乙炔除酸器上部出口端与乙炔吸附塔（517）进口端相连，乙炔冷却器（52）另一出口端与水分收集罐（54）进口端相连，乙炔捕雾器（53）下部出口端与水分收集罐（54）进口端相连，浓硫酸储罐（520）出口端与浓硫酸输送泵（522）进口端相连，浓硫酸输送泵出口端与浓硫酸冷却器（514）进口端相连，浓硫酸冷却器出口端与硫酸干燥Ⅲ塔（512）上部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔（512）下部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔（59）下部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔（512）另一下部出口端与硫酸干燥Ⅲ塔硫酸循环泵（513）进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔硫酸循环泵（513）出口端与稀硫酸循环冷却器（511）进口端相连，稀硫酸循环冷却器（511）出口端与硫酸干燥Ⅲ塔（512）上部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔（59）下部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔（56）下部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔（59）另一下部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔硫酸循环泵（510）进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔硫酸循环泵（510）出口端与另一稀硫酸循环冷却器（58）进口端相连，另一稀硫酸循环冷却器（58）出口端与硫酸干燥Ⅱ塔（59）上部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔（56）下部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔硫酸循环泵（57）进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔硫酸循环泵（57）出口端与第三稀硫酸循环冷却器（55）进口端相连，第三稀硫酸循环冷却器（55）出口端与硫酸干燥Ⅰ塔（56）上部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔（56）另一下部出口端与稀硫酸储罐（519）相连，氮气缓冲罐（521）经氮气电加热器（518）与乙炔吸附塔（517）下部进口端相连。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的三氯乙烯工业化生产装置，其特征在于，在所述的脱氯化氢反应装置（20）上，有至少 3 个四氯乙烷汽化器（202），还有数量与四氯乙烷汽化器相同的脱氯化氢反应器（206），各四氯乙烷汽化器的进口分别经阀门与进料管线（201）相连，各四氯乙烷汽化器的出口分别经阀门与脱氯化氢反应器的进口相连，各脱氯化氢反应器的出口分别经阀门与出料管线（209）相连，各脱氯化氢反应器的出口之间还经阀门、管线（208）相连，各脱氯化氢反应器的进口之间还经阀门、另一管线（205）相连，管线、另一管线之间通过连接管线（207）相连，各四氯乙烷汽化器的出口还经阀门、第三管线（203）相连。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的三氯乙烯工业化生产装置，其特征在于，在所述的氯化塔（9）内的气体分布器上，有主分布管（91），主分布管两端横向连通有短支分布管（92）、中部横向连通有长支分布管（94），短支分布管、长支分布管之间有中支分布管（93）横向连通在主分布管上，在主分布管管壁下半圆周的垂直方向、垂直方向两侧分别有一排出气孔（101），在各支分布管管壁的下半圆周上分布有多排支分布管出气孔（301）。

三氯乙烯工业化生产装置

技术领域

[0001] 本实用新型提供了一种改进的三氯乙烯生产装置。

背景技术

[0002] 目前，国内三氯乙烯生产企业绝大部分采用“气相催化脱氯化氢法”进行生产。其简单生产流程为：氯气、乙炔气在氯化塔中生成粗四氯乙烷，粗四氯乙烷经精馏后汽化，在脱氯化氢反应器中脱去氯化氢生成三氯乙烯，然后经过一系列的精馏操作，生产出合格的三氯乙烯产品。由于“气相催化脱氯化氢法”三氯乙烯生产装置是近年来新兴的生产工艺，国内其他三氯乙烯生产企业运行的过程中，均出现了一系列的缺陷及问题，表现在装置生产能力偏小，均为 1.0 万吨 / 年左右，能耗较高；单元设备负荷较小；生产装置的热量综合利用较差；生产装置的各工序的介质腐蚀问题难以解决；三氯乙烯产品的质量较差。

发明内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是，提供一种三氯乙烯工业化生产装置，该装置生产能力大，能够安全、稳定长周期运行。

[0004] 本实用新型是这样实现的，三氯乙烯工业化生产装置，它有乙炔进气管线和氯气进气管线分别与氯化塔进口端相连，氯化塔出口端与氯化塔全凝器进口端相连，氯化塔全凝器出口端分别与氯化回流罐进口端及氯化塔尾冷器进口端相连，氯化塔尾冷器出口端分别与氯化回流罐进口端及气液分离器进口端相连，气液分离器出口端与尾气缓冲罐进口端相连，尾气缓冲罐出口端与水力喷射泵进口端相连，水力喷射泵出口端与氯化尾水箱进口端相连，氯化尾水箱出口端与氯化尾水池进口端相连，氯化尾水池出口端与加压水泵进口端相连，加压水泵出口端与水力喷射泵另一进口端相连，氯化回流罐出口端与粗四氯乙烷罐进口端相连，粗四氯乙烷罐出口端与四氯乙烷塔进口端相连，四氯乙烷塔下部出口端分别与四氯乙烷塔再沸器进口端及精四氯乙烷罐进口端相连，四氯乙烷塔再沸器出口端与四氯乙烷塔的另一进口端相连，四氯乙烷塔顶部出口端与四氯乙烷塔全凝器进口端相连，四氯乙烷塔全凝器出口端分别与四氯乙烷塔回流罐进口端及四氯乙烷塔尾冷器进口端相连，四氯乙烷尾冷器出口端与四氯乙烷塔回流罐进口端相连，精四氯乙烷罐出口端与四氯乙烷汽化器进口端相连，四氯乙烷汽化器出口端与脱氯化氢反应器进料预热器进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器出口端与导热油预热器进口端相连，导热油预热器出口端与脱氯化氢反应装置进口端相连，脱氯化氢反应装置出口端与脱氯化氢反应器进料预热器另一进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器另一出口端与解吸塔进口端相连，解吸塔底部出口端与解吸塔再沸器进口端相连，解吸塔再沸器出口端与解吸塔另一进口端相连，解吸塔顶部出口端与解吸塔全凝器进口端相连，解吸塔全凝器出口端分别与解吸塔回流罐进口端及解析塔尾冷器进口端相连，解析塔尾冷器出口端与解吸塔回流罐进口端相连，解吸回流罐出口端与解析釜液罐进口端相连，解析釜液罐出口端与低沸塔进口端相连，低沸塔下部出口端分别与低沸塔再沸器进口端及三氯乙烯塔进口端相连，低沸塔再沸器出口端与低沸塔

另一进口端相连，低沸塔顶部出口端与低沸塔全凝器进口端相连，低沸塔全凝器出口端分别与低沸塔回流罐进口端及低沸塔尾冷器进口端相连，低沸塔尾冷器出口端与低沸塔回流罐进口端相连，三氯乙烯塔下部出口端分别与三氯乙烯塔再沸器进口端及三氯乙烯釜液罐进口端相连，三氯乙烯塔再沸器出口端与三氯乙烯塔另一进口端相连，三氯乙烯塔上部出口端与三氯乙烯塔全凝器进口端相连，三氯乙烯塔全凝器出口端分别与三氯乙烯塔尾冷器进口端及三氯乙烯塔回流罐进口端相连，三氯乙烯塔尾冷器出口端与三氯乙烯回流罐进口端相连，三氯乙烯回流罐出口端分别与三氯乙烯塔另一进口端、三氯乙烯出料冷却器进口端相连，三氯乙烯釜液罐出口端与中间馏分塔进口端相连，中间馏分塔下部出口端分别与中间馏分塔再沸器进口端及四氯乙烯塔进口端相连，中间馏分塔上部出口端与中间馏分塔全凝器进口端相连，中间馏分塔全凝器出口端分别与中间馏分塔尾冷器进口端及中间馏分塔回流罐进口端相连，中间馏分塔尾冷器出口端与中间馏分塔回流罐另一进口端相连，中间馏分塔回流罐出口端与解吸塔釜液罐另一进口端相连，四氯乙烯塔下部出口端与四氯乙烯塔再沸器进口端，四氯乙烯塔上部出口端与四氯乙烯塔全凝器进口端相连，四氯乙烯塔全凝器出口端分别与四氯乙烯塔回流罐进口端及四氯乙烯尾冷器进口端相连，四氯乙烯尾冷器出口端与四氯乙烯塔回流罐另一进口端相连，所述的各全凝器、各尾冷器的换热器件采用改性酚醛树脂浸渍的石墨件。

[0005] 采用上述结构的三氯乙烯工业化生产装置，结构合理，生产能力大，能够安全、稳定长周期运行。所生产的三氯乙烯产品质量高。

附图说明

[0006] 图 1 是本实用新型结构的一部分的示意图。

[0007] 图 2 是本实用新型结构的另一部分的示意图。

[0008] 图 3 是本实用新型中的乙炔气干燥净化装置结构的示意图。

[0009] 图 4 是本实用新型中的脱氯化氢反应装置结构的示意图。

[0010] 图 5 是本实用新型中的气体分布器结构的示意图。

[0011] 图 6 是图 5 的 A-A 剖面图。

[0012] 图 7 表示了主、支分布管的装配关系。

[0013] 图 8 是图 5 的 B-B 剖面图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图进一步说明本实用新型。

[0015] 如附图所示，本实用新型之三氯乙烯工业化生产装置，它有乙炔进气管线和氯气进气管线分别与氯化塔 9 进口端相连，氯化塔 9 出口端与氯化塔全凝器 7 进口端相连，氯化塔全凝器 7 出口端分别与氯化回流罐 8 进口端及氯化塔尾冷器 6 进口端相连，氯化塔尾冷器 6 出口端分别与氯化回流罐 8 进口端及气液分离器 5 进口端相连，气液分离器 5 出口端与尾气缓冲罐 4 进口端相连，尾气缓冲罐 4 出口端与水力喷射泵 3 进口端相连，水力喷射泵 3 出口端与氯化尾水箱 10 进口端相连，氯化尾水箱 10 出口端与氯化尾水池 1 进口端相连，氯化尾水池 1 出口端与加压水泵 2 进口端相连，加压水泵 2 出口端与水力喷射泵 3 另一进口端相连，氯化回流罐 8 出口端与粗四氯乙烷罐 11 进口端相连，粗四氯乙烷罐 11 出口端与

四氯乙烷塔 12 进口端相连，四氯乙烷塔 12 下部出口端分别与四氯乙烷塔再沸器 13 进口端及精四氯乙烷罐 17 进口端相连，四氯乙烷塔再沸器 13 出口端与四氯乙烷塔 12 的另一进口端相连，四氯乙烷塔 12 顶部出口端与四氯乙烷塔全凝器 14 进口端相连，四氯乙烷塔全凝器 14 出口端分别与四氯乙烷塔回流罐 16 进口端及四氯乙烷塔尾冷器 15 进口端相连，四氯乙烷尾冷器 15 出口端与四氯乙烷塔回流罐 16 进口端相连，精四氯乙烷罐 (17) 出口端与四氯乙烷汽化器 18 进口端相连，四氯乙烷汽化器出口端与脱氯化氢反应器进料预热器 21 进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器 21 出口端与导热油预热器 19 进口端相连，导热油预热器 19 出口端与脱氯化氢反应装置 20 进口端相连，脱氯化氢反应装置 20 出口端与脱氯化氢反应器进料预热器 21 另一进口端相连，脱氯化氢反应器进料预热器 21 另一出口端与解吸塔 22 进口端相连，解吸塔 22 底部出口端与解吸塔再沸器 (23) 进口端相连，解吸塔再沸器 23 出口端与解吸塔 22 另一进口端相连，解吸塔顶部出口端与解吸塔全凝器 24 进口端相连，解吸塔全凝器出口端分别与解吸塔回流罐 26 进口端及解析塔尾冷器 25 进口端相连，解析塔尾冷器 25 出口端与解吸塔回流罐 26 进口端相连，解吸回流罐 26 出口端与解析釜液罐 27 进口端相连，解析釜液罐 27 出口端与低沸塔 28 进口端相连，低沸塔 28 下部出口端分别与低沸塔再沸器 29 进口端及三氯乙烯塔 33 进口端相连，低沸塔再沸器出口端与低沸塔另一进口端相连，低沸塔 28 顶部出口端与低沸塔全凝器 30 进口端相连，低沸塔全凝器 30 出口端分别与低沸塔回流罐 32 进口端及低沸塔尾冷器 31 进口端相连，低沸塔尾冷器 31 出口端与低沸塔回流罐 32 进口端相连，三氯乙烯塔 33 下部出口端分别与三氯乙烯塔再沸器 34 进口端及三氯乙烯釜液罐 39 进口端相连，三氯乙烯塔再沸器 34 出口端与三氯乙烯塔 33 另一进口端相连，三氯乙烯塔 33 上部出口端与三氯乙烯塔全凝器 35 进口端相连，三氯乙烯塔全凝器 35 出口端分别与三氯乙烯塔尾冷器 36 进口端及三氯乙烯塔回流罐 37 进口端相连，三氯乙烯塔尾冷器 36 出口端与三氯乙烯回流罐 37 进口端相连，三氯乙烯回流罐 37 出口端分别与三氯乙烯塔 33 另一进口端、三氯乙烯出料冷却器 38 进口端相连，三氯乙烯釜液罐 39 出口端与中间馏分塔 40 进口端相连，中间馏分塔 40 下部出口端分别与中间馏分塔再沸器 41 进口端及四氯乙烯塔 45 进口端相连，中间馏分塔 40 上部出口端与中间馏分塔全凝器 42 进口端相连，中间馏分塔全凝器 42 出口端分别与中间馏分塔尾冷器 43 进口端及中间馏分塔回流罐 44 进口端相连，中间馏分塔尾冷器 43 出口端与中间馏分塔回流罐 44 另一进口端相连，中间馏分塔回流罐 44 出口端与解吸塔釜液罐 27 另一进口端相连，四氯乙烯塔 45 下部出口端与四氯乙烯塔再沸器 46 进口端，四氯乙烯塔 45 上部出口端与四氯乙烯塔全凝器 47 进口端相连，四氯乙烯塔全凝器 47 出口端分别与四氯乙烯塔回流罐 49 进口端及四氯乙烯尾冷器 48 进口端相连，四氯乙烯尾冷器 48 出口端与四氯乙烯塔回流罐 49 另一进口端相连，所述的各全凝器、各尾冷器的换热器件采用改性酚醛树脂浸渍的石墨件。各全凝器、各尾冷器的换热器件的结构与现有的石墨材质的相同。

[0016] 本实用新型之生产装置的具体工作过程是，来自乙炔进气管线的乙炔和来自氯气进气管线的氯气进入氯化塔 9，在含有催化剂的母液中反应后，气相进入氯化塔全凝器 7，经循环水初步冷凝后进入氯化塔回流罐 8，未冷凝的气相进入氯化塔尾冷器 6，经冷冻盐水深度冷凝后的液相流入氯化塔回流罐 8，不凝气体被真空抽至气液分离器 5，气液分离器 5 分离出的液相进入粗四氯乙烷罐 11，气相进入尾气缓冲罐 4，尾气缓冲罐中的尾气进入水力喷射泵 3，利用水力喷射泵的流速变化抽真空，从水力喷射泵出来的水直接进入氯化尾水

箱 10，尾水箱的水流入尾水池 1，尾水池的水经过处理再被循环使用。来自粗四氯乙烷罐 11 中的粗四氯乙烷输送至四氯乙烷塔 12，通过四氯乙烷塔再沸器 13 加热精馏分离后，塔内上升气相经四氯乙烷塔全凝器 14 与循环水换热，冷凝液流入四氯乙烷回流罐 16，未冷凝的气相进入四氯乙烷尾冷器 15 与冷冻盐水换热，液相流入四氯乙烷回流罐 16，不凝气体在氮气保护下放空，四氯乙烷回流罐内的物料大多回流，少量采出至成品罐。来自精四氯乙烷罐 17 内的四氯乙烷送至四氯乙烷汽化器 18，汽化后的气体进入脱氯化氢反应器进料预热器 21 与脱氯化氢反应装置 20 出来的气体进行热交换，然后至导热油预热器 19，经导热油加热至所需温度后进入脱氯化氢反应装置 20，经脱氯化氢反应器反应后的混合气体经过脱氯化氢反应器进料预热器 21 降温后进入解吸塔 22，塔内上升气相中可凝气体经解吸塔全凝器 24 用循环水降温后，液相进入解吸塔回流罐 26，未凝气相进入解吸塔尾冷器 25，经冷冻盐水深度冷凝后液相流入解吸回流罐 26，不凝气体可送至氯化氢吸收工段，解吸塔回流罐内的物料全部回流至解吸塔 22，解吸塔上连接的解吸塔再沸器 23，给物料加热，使塔内有大量的上升物料蒸汽，从而使解吸塔釜液酸度合格，解吸塔釜物料进入解吸塔釜液罐 27，解吸釜液罐内的物料送至低沸塔 28，经低沸塔再沸器 29 加热，精馏分离后，塔内上升气相经低沸塔全凝器 30 冷凝后，液相进入低沸塔回流罐 32，未冷凝气体进入低沸塔尾冷器 31 经冷冻盐水换热后，液相流入低沸塔回流罐 32，不凝气体在氮气保护下放空。低沸塔回流罐内的物料大多回流，少量采出至成品罐。低沸塔釜物料输送至三氯乙烯塔 33，经三氯乙烯塔再沸器 34 加热，精馏分离后，塔内上升气相经三氯乙烯塔全凝器 35 循环水冷凝后，冷凝液进入三氯乙烯塔回流罐 37，未凝气体进入三氯乙烯塔尾冷器 36 经冷冻盐水冷凝后，液相进入三氯乙烯塔回流罐 37，未凝气体在氮气保护下放空，三氯乙烯塔回流罐内冷凝液回流至塔顶，塔顶物料经侧线采出至成品罐，塔釜液输送至三氯乙烯塔釜液罐 39。三氯乙烯塔釜液罐 39 中的物料输送至中间馏分塔 40，物料进入中间馏分塔后，经中间馏分塔再沸器 41 加热，精馏分离后，塔内上升蒸汽经中间馏分塔全凝器 42 与循环水换热后，冷凝液进入中间馏分塔回流罐 44，未凝气相进入中间馏分塔尾冷器 43 与冷冻盐水换热后，液相流入中间馏分塔回流罐 44，不凝气相在氮气保护下放空，中间馏分塔回流罐内冷凝液的一部分经管线回流至中间馏分塔塔顶，另一部分采出至解吸塔釜液罐 27。中间馏分塔釜液输送至四氯乙烯塔 45，四氯乙烯塔 45 中的物料经四氯乙烯塔再沸器加热，精馏分离后，塔内上升蒸汽经四氯乙烯塔全凝器 47 与循环水换热后，冷凝液进入四氯乙烯塔回流罐 49，未凝气相进入四氯乙烯塔尾冷器 48 与循环水换热后，液相流入四氯乙烯塔回流罐 49，不凝气相在氮气保护下放空，四氯乙烯塔回流罐内冷凝液的一部分经管线回流至四氯乙烯塔塔顶，另一部分采出至四氯乙烯计量罐，塔釜液输送至残液罐。

[0017] 各进口端和出口端分别通过管路相连。

[0018] 加压水泵、水力喷射泵、氯化塔、各精馏塔、汽化器、脱氯化氢反应器、各换热器等设备的和工作原理与现有的对应设备相同。

[0019] 四氯乙烷回流罐 16 出口端与成品罐进口相连。

[0020] 三烯出料冷却器 38 出口端与三氯乙烯计量罐相连。

[0021] 四氯乙烯塔 45 下部出口端还与残液罐进口端相连。

[0022] 四氯乙烯塔回流罐 49 出口端分别经管线与四氯乙烯塔 45 进口端及四氯乙烯计量罐进口端相连。

[0023] 如图 3 所示，所述的乙炔进气管线经乙炔气干燥净化装置 50 与氯化塔 9 进口端相连，在乙炔气干燥净化装置 50 上有乙炔进气管线 523 与乙炔压缩机 51 进口端相连，乙炔压缩机 51 出口端与乙炔冷却器 52 进口端相连，乙炔冷却器出口端与乙炔捕雾器 53 进口端相连，乙炔捕雾器上部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔 56 下部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔上部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔 59 下部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔上部出口端与硫酸干燥Ⅲ塔 512 下部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔上部出口端与乙炔除酸器 515 进口端相连，乙炔除酸器上部出口端与乙炔吸附塔 517 进口端相连，乙炔冷却器 52 另一出口端与水分收集罐 54 进口端相连，乙炔捕雾器 53 下部出口端与水分收集罐 54 进口端相连，浓硫酸储罐 520 出口端与浓硫酸输送泵 522 进口端相连，浓硫酸输送泵出口端与浓硫酸冷却器 514 进口端相连，浓硫酸冷却器出口端与硫酸干燥Ⅲ塔 512 上部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔 512 下部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔 59 下部进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔 512 另一下部出口端与硫酸干燥Ⅲ塔硫酸循环泵 513 进口端相连，硫酸干燥Ⅲ塔硫酸循环泵 513 出口端与稀硫酸循环冷却器 511 进口端相连，稀硫酸循环冷却器 511 出口端与硫酸干燥Ⅲ塔 512 上部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔 59 下部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔 56 下部进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔 59 另一下部出口端与硫酸干燥Ⅱ塔硫酸循环泵 510 进口端相连，硫酸干燥Ⅱ塔硫酸循环泵 510 出口端与另一稀硫酸循环冷却器 58 进口端相连，另一稀硫酸循环冷却器 58 出口端与硫酸干燥Ⅱ塔 59 上部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔 56 下部出口端与硫酸干燥Ⅰ塔硫酸循环泵 57 进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔硫酸循环泵 57 出口端与第三稀硫酸循环冷却器 55 进口端相连，第三稀硫酸循环冷却器 55 出口端与硫酸干燥Ⅰ塔 56 上部进口端相连，硫酸干燥Ⅰ塔 56 另一下部出口端与稀硫酸储罐 519 相连，氮气缓冲罐 521 经氮气电加热器 518 与乙炔吸附塔 517 下部进口端相连。

[0024] 干燥净化装置的具体工作过程是，乙炔气进入乙炔压缩机 51 压缩至气体压力升高为 0.135~0.15Mpa，再进入乙炔冷却器 52 冷却至 2~5℃，冷却后的乙炔气体经乙炔捕雾器 53 捕集水雾后，进入硫酸干燥Ⅰ塔 56 用 88％左右的硫酸干燥，再进入硫酸干燥Ⅱ塔 59 用 92％左右的硫酸干燥，然后进入硫酸干燥Ⅲ塔 512 用 98％的浓硫酸进一步干燥，最后乙炔气体经乙炔除酸器 515 捕集酸雾后，进入乙炔吸附塔进一步净化，处理后的乙炔气含水在 60—70ppm，由于浓硫酸的强氧化性，也一并除去了乙炔气中的其它杂质，对乙炔气起到了除水、净化的双重作用。而传统的乙炔气干燥净化方法采用冷冻法，即用冷盐水对乙炔降温至 0℃左右。乙炔气含水仅可降至 200-300ppm，且温度过低会使管线结冰，威胁正常生产。

[0025] 初次开车时，乙炔捕雾器 53 和水分收集罐 54 中的水由自来水管线加入。在正常生产过程中，由乙炔冷却器 52 和乙炔捕雾器 53 冷凝下来的冷凝水分别自流至水分收集罐 54，然后定期排放至地沟。

[0026] 硫酸干燥的具体工作过程是：来自浓硫酸储罐 520 的纯度为 98% 的浓硫酸，由浓硫酸输送泵 522 输送至浓硫酸冷却器 514 冷却后，送至硫酸干燥Ⅲ塔 512，在硫酸干燥Ⅲ塔 512 中的硫酸超过一定液位时溢流入硫酸干燥Ⅱ塔 59，硫酸干燥Ⅲ塔 512 底部的硫酸由硫酸干燥Ⅲ塔硫酸循环泵 513 输送至稀硫酸循环冷却器 511 冷却后进入硫酸干燥Ⅲ塔 512，形成酸循环。在硫酸干燥 II 塔 59 中的硫酸超过一定液位时溢流入硫酸干燥Ⅰ塔 56，硫酸干燥 II 塔 59 底部的硫酸由硫酸干燥Ⅱ塔硫酸循环泵 510 输送至另一稀硫酸循环冷却器 58 冷

却后，进入硫酸干燥II塔 59，形成酸循环。硫酸干燥Ⅰ塔 56 底部的硫酸由硫酸干燥Ⅰ塔硫酸循环泵 57 输送至第三稀硫酸循环冷却器 55 冷却后，进入硫酸干燥Ⅰ塔 56，形成酸循环。硫酸干燥Ⅰ塔 56 底部的硫酸液位达到一定液位值时排至稀硫酸储罐 519。乙炔除酸器 515 捕集的酸雾自流至硫酸收集罐 516，然后再排放至稀硫酸储罐 519。初次开车时，各硫酸干燥塔和乙炔除酸器 515 中的硫酸，都要由浓硫酸输送泵 522 先注入至规定液位。

[0027] 氮气经氮气进气管线进入氮气缓冲罐 521，经氮气电加热器 518 加热后，进入乙炔吸附塔 517。各进口端和出口端分别通过管路相连。乙炔压缩机、乙炔冷却器、乙炔捕雾器、各硫酸干燥塔、乙炔除酸器、乙炔吸附塔、硫酸冷却器、氮气电加热器 518 等设备的结构和工作原理与现有的对应设备相同。为提高冷却效果，可采用两级乙炔冷却器，初级乙炔冷却器的出口端与二级乙炔冷却器进口端相连，次级乙炔冷却器的出口端与乙炔捕雾器 53 进口端相连。乙炔吸附塔采用分子筛吸附塔。

[0028] 如图 4 所示，在所述的脱氯化氢反应装置 20 上，有至少 3 个四氯乙烷汽化器 202，还有数量与四氯乙烷汽化器相同的脱氯化氢反应器 206，各四氯乙烷汽化器的进口分别经阀门与进料管线 201 相连，各四氯乙烷汽化器的出口分别经阀门与脱氯化氢反应器的进口相连，各脱氯化氢反应器的出口分别经阀门与出料管线 209 相连，各脱氯化氢反应器的出口之间还经阀门、管线 208 相连，各脱氯化氢反应器的进口之间还经阀门、另一管线 205 相连，管线、另一管线之间通过连接管线 207 相连，各四氯乙烷汽化器的出口还经阀门、第三管线 203 相连。

[0029] 在这种脱氯化氢反应装置上，每台四氯乙烷汽化器与一台脱氯化氢反应器串联组成一组反应系统，同时，通过管线及阀门的连接控制，每台脱氯化氢反应器的进口管线即四氯乙烷汽化器出口管线及出口管线分别相互连接。这样，每台四氯乙烷汽化器可与任一台脱氯化氢反应器串联运行，并且任意两台脱氯化氢反应器可进行串联运行。正常生产时运行两组反应系统，一组反应系统备用，即开二备一。在某一组反应系统脱氯化氢反应催化剂活性下降至 50% 以下时，停止该组反应系统运行，开启第三组反应系统。为进一步利用停车的脱氯化氢反应系统中的催化剂的活性，降低三氯乙烯单耗，将第三组反应系统中的脱氯化氢反应器出口与停车的脱氯化氢反应器进口进行串联（即重新开启催化剂活性下降的脱氯化氢反应器）运行。这样，可充分利用脱氯化氢催化剂的活性，既可以保证脱氯化氢反应的高收率，又避免了催化剂的浪费。各四氯乙烷汽化器的出口还分别经阀门、第四管线 204 相连。通过上述结构的脱氯化氢反应装置，以及四氯乙烷塔、解吸塔、低沸塔、三氯乙烯塔、中间馏份塔和四氯乙烯塔生产能力的扩大，可使本实用新型之三氯乙烯工业化生产装置达到 4.0 万吨 / 年三氯乙烯的生产能力。

[0030] 如图 5—图 8 所示，在所述的氯化塔 9 内的气体分布器上，有主分布管 91，主分布管两端横向连通有短支分布管 92、中部横向连通有长支分布管 94，短支分布管、长支分布管之间有中支分布管 93 横向连通在主分布管上，在主分布管管壁下半圆周的垂直方向、垂直方向两侧分别有一排出气孔 101，在各支分布管管壁的下半圆周上分布有多排支分布管出气孔 301。

[0031] 使用时，将气体分布器装入氯化塔内后，在各支分布管的两端安装堵板 95，并通过 U 型螺栓 910 固定在乙炔氯化塔内壁的安装件上。在主分布管的末端安装另一堵板 96，并

通过另一 U 型螺栓 911 固定在乙炔氯化塔内壁的安装件上。各支分布管可穿过主分布管，支分布管上有通孔 302 与主分布管内腔相通。穿过主、支分布管的螺栓 97 以及螺栓两端的螺帽 98 将主、支分布管固定在一起。气体从主分布管露在乙炔氯化塔外面的端口 99 进入，经各管上的出气孔分布在乙炔氯化塔内。这种结构的气体分布器改善了氯气、乙炔其在氯化母液中的分布效果，明显增强了气体的分布效果，提高了氯化反应的收率，粗四氯乙烷的纯度保持在 97—98%，比国内同行业高出 3—4%。防止了因分布不均、反应不完全，乙炔气和氯气接触发生爆炸的现象。

[0032] 三氯乙烯塔全凝器壳程、三氯乙烯出料冷却器壳程、三氯乙烯计量罐、三氯乙烯储罐材质由碳钢更换为不锈钢，有效地保证了三氯乙烯产品有较好的色度，避免了碳钢材质的锈蚀对产品的污染。

[0033] 四氯乙烷塔的精馏段、解吸塔的精馏段采用搪瓷材质，低沸塔精馏段采用聚氟乙烯（F40）塔节。为提高三氯乙烯塔的精馏效果，将该塔设计为浮阀塔。为提高塔盘使用寿命，将浮阀及塔盘材质设计为不锈钢。这样，大大提高了各塔精馏段的抗腐蚀能力及精馏效果。

[0034] 三氯乙烯及其他中间产品在有氧气存在的情况下，可发生反应生成有机酸，造成产品的变质及消耗上升。为避免三氯乙烯及其他中间产品与氧气接触，在中间罐区及成品罐区的计量罐、储罐上设计使用氮封装置，使容器内的多余空间被氮气占据。保证了产品的质量，避免了三氯乙烯的分解。

[0035] 生产三氯乙烯的原料为氯气和乙炔，氯气为剧毒介质，乙炔化学性质活泼，易燃易爆。为进一步提高生产的安全性，本实用新型之装置设定了多个联锁，分别为乙炔压缩机进、出口压力与压缩机的联锁，压缩机与氯气、乙炔调节阀的联锁，尾水流量与氯气、乙炔气调节阀的联锁，氯化塔真空度与氯气、乙炔调节阀的联锁等，通过以上联锁确保了三氯乙烯装置的安全、稳定运行。

[0036] 氯化塔是在负压状态下运行的，负压是用水力喷射泵进行抽吸产生的。在抽吸的过程中，部分氯化氢气体、乙炔气、氯气及有机酸溶解在尾水中，致使尾水酸性逐渐加强。其他三氯乙烯厂家，当尾水酸度达到一定数值时，就对尾水进行置换，既污染了环境又浪费了水资源。本实用新型之装置，将尾水池中的尾水用尾水加压泵输送至水力喷射泵，对氯化塔进行抽吸使之产生负压，尾水通过氯化尾水箱溢流至尾水池，循环使用，节约了大量的水资源，保护了环境。

[0037] 其他三氯乙烯厂家的三氯乙烯塔采用塔顶回流液出料，产品含酸在 10-15ppm 或更高，当作三氯乙烯为金属清洗剂使用时，能够腐蚀金属表面，破坏被清洗的物件，对用三氯乙烯作为清洗剂的厂家造成严重的损失。本实用新型之装置上，三氯乙烯塔增设四个侧面出料口，分别设在精馏段的第 5、7、9、11 层塔盘上。塔顶出料与上部侧面出料方式相结合，可有效降低三氯乙烯产品酸度，酸度可控制在 5ppm 以下。

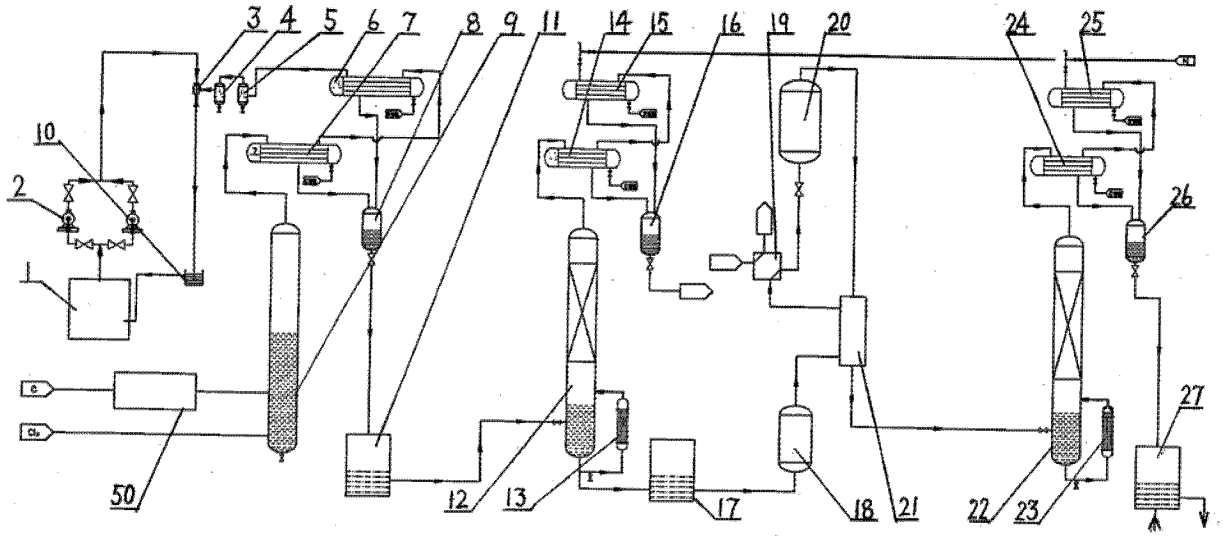


图 1

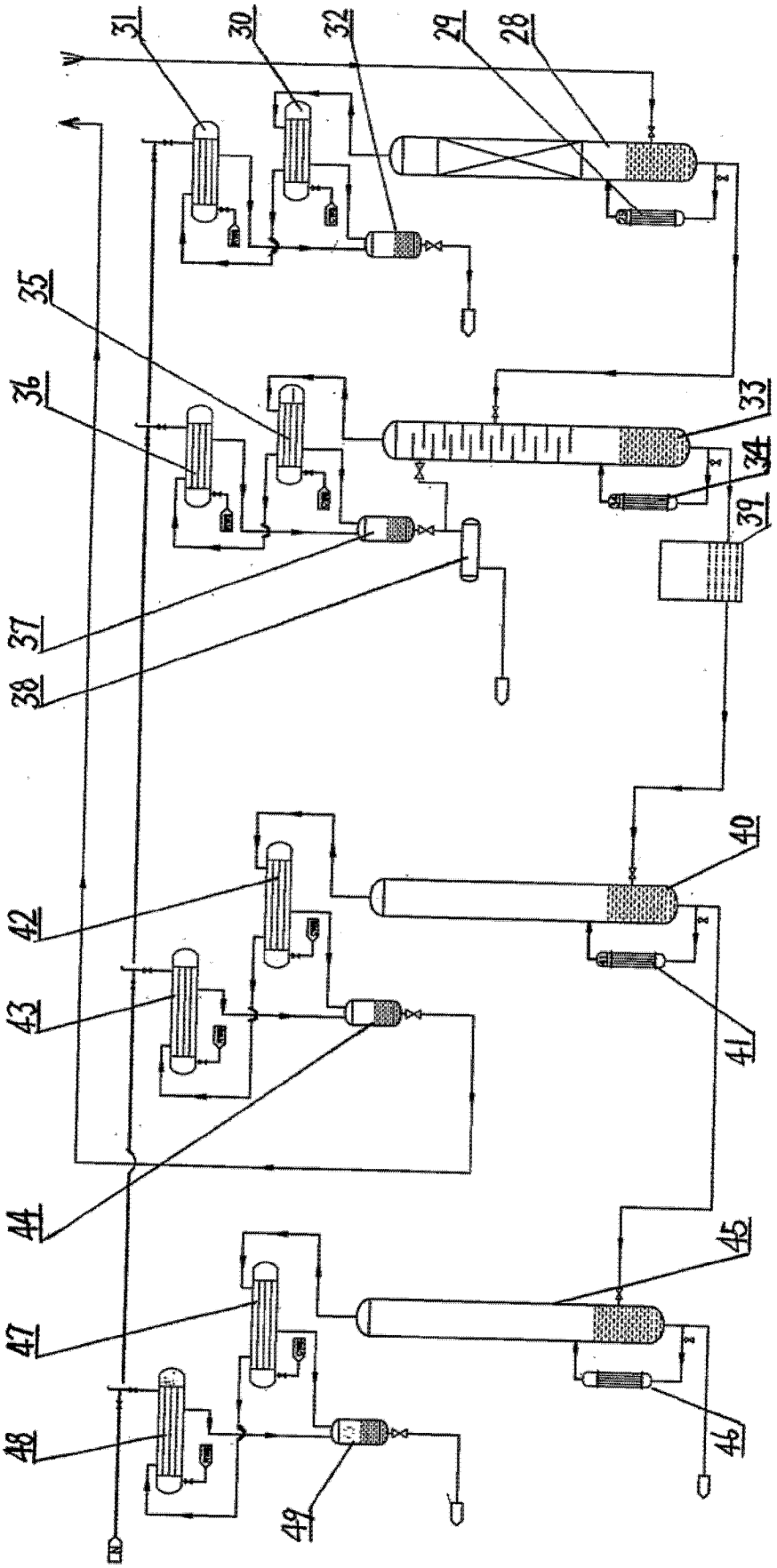


图 2

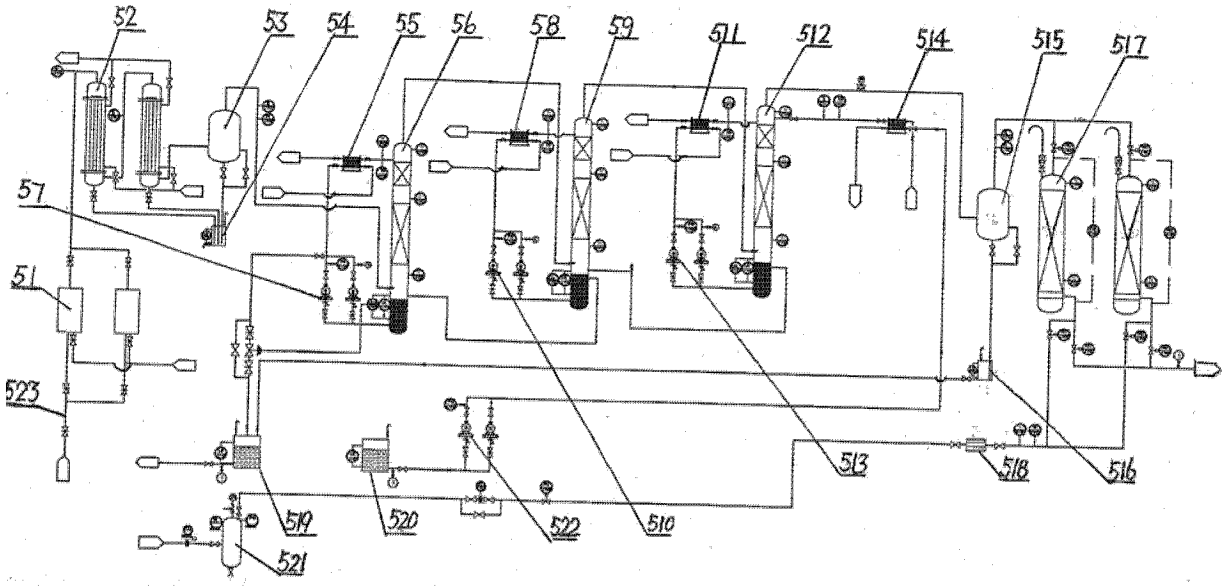

52
53
54
55
56
58
59
511
512
514
515
517
57
51
523
513
518
516
519
520
522
510
521

图 3

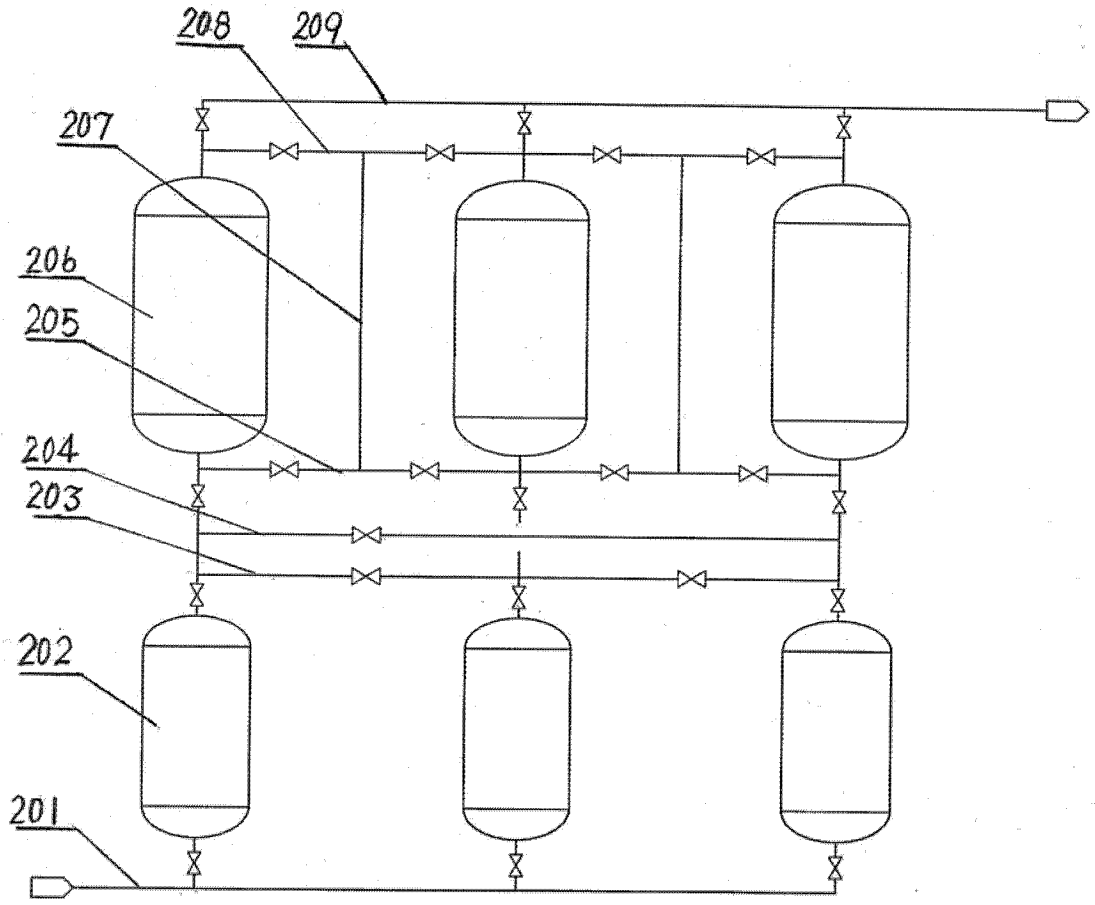

208
209
207
206
205
204
203
202
201

图 4

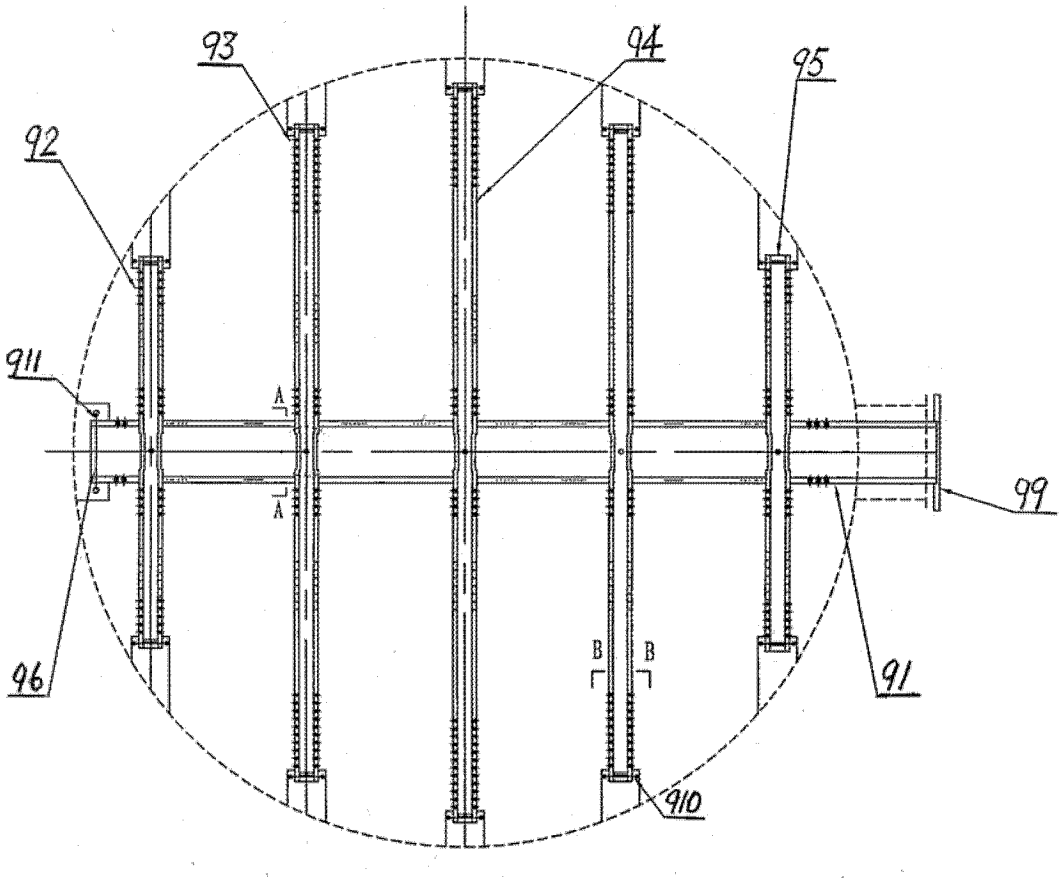


图 5

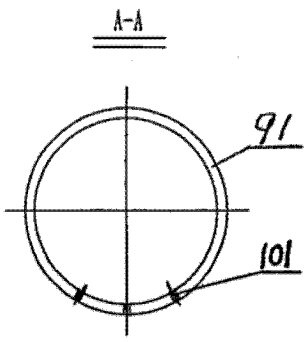


图 6

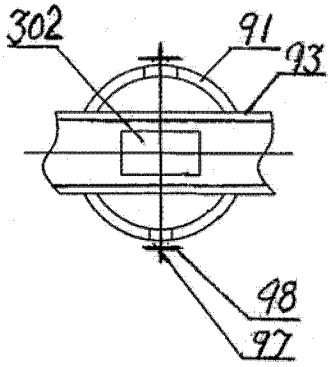


图 7

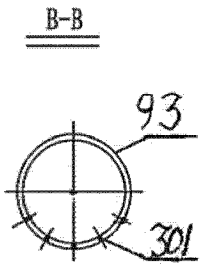


图 8